

PAT-NO: JP402184904A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02184904 A
TITLE: DEVICE AND METHOD FOR POSITIONING
PUBN-DATE: July 19, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
TAKAHARA, HIROSHI
ISHIZU, ATSUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP01005223

APPL-DATE: January 12, 1989

INT-CL (IPC): G05D001/02, B60L013/10 , G05D003/00

US-CL-CURRENT: 318/574

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform positioning with high accuracy by using a magnetic flux control means consisting of plural electrodes having Meissner effect arranged in matrix shape.

CONSTITUTION: An N-pole is impressed on the back plane of a diamagnetic electrode by a magnetic flux impression means 104, and an S-pole is impressed on the surface of the diamagnetic electrode by a magnetic thin film 206, and

the thin film is provided with the Meissner effect. Firstly, when the diamagnetic electrode at a part where is painted out in black is set at a constant conductive state by controlling X- and Y-directional signal ICs, magnetic flux is transmitted to the normal state, and attraction with the S-pole of the magnetic thin film formed on the back plane of a positioning board 105 occurs, and the positioning board 105 is moved, then, state (b) is generated. Next, when a critical current is applied on an electrode neighboring to the diamagnetic electrode set at the normal state as shown in oblique line and the normal state is set, the magnetic flux is transmitted through the electrode shown in oblique line, then, the S-pole of the magnetic thin film is attracted. In such a way, the positioning with high accuracy can be performed.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑬ Int. Cl.⁵

G 05 D 1/02
B 60 L 13/10
G 05 D 3/00

識別記号

Z A A Z
J
A

庁内整理番号

7304-5H
8625-5H
8209-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)7月19日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑮ 発明の名称 位置決め装置および位置決め方法

⑯ 特 願 平1-5223

⑰ 出 願 平1(1989)1月12日

⑱ 発 明 者 高 原 博 司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者 石 津 厚 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
㉑ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明 細 書

1、発明の名称

位置決め装置および位置決め方法

2、特許請求の範囲

(1) 第1の信号印加端子と第2の信号印加端子が形成されかつマトリックス状に配置された複数のマイスナー効果を有する電極からなる磁束制御手段と、前記信号印加端子に印加する信号が発生する信号発生手段と、前記信号発生手段が発生する信号を前記信号印加端子に伝達するための接続配線と、前記磁束制御手段に磁束を印加する磁束印加手段と、磁束制御手段上に位置しかつ少なくとも一面から磁束が発生する磁束発生部を有する積載手段とを具備することを特徴とする位置決め装置。

(2) 信号発生手段が発生する信号は電流であることを特徴とする請求項(1)記載の位置決め装置。

(3) 信号発生手段は電流を任意の電極の第1の信号印加端子から第2の信号印加端子の方向またはその逆方向に印加でき、前記信号印加端子が

接続されている電極のマイスナー効果を除去あるいは低減できることを特徴とする請求項(1)記載の位置決め装置。

(4) 磁束制御手段が有する任意の第1の電極に電流を印加し、マイスナー効果を除去あるいは低減させることにより、磁束印加手段が発生する磁束を前記第1の電極を透過させ、磁束制御手段上に位置する積載手段が有する磁束発生部の発生する磁束との間に吸引力あるいは反発力を生じさせ、前記積載手段を移動させることを特徴とする位置決め方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は微小物体などを高精度に位置決めをおこなう位置決め装置およびその位置決め方法に関するものである。

従来の技術

従来の位置決め装置の一例としてパルスモータなどを有するXYステージと呼ばれるものについて説明する。

第11図は従来の位置決め装置の斜視図である。第11図において、1101は固定台、1102はX軸方向に移動する移動台（以後、Xテーブルと呼ぶ。）、1103はY軸方向に移動する移動台（以後、Yテーブルと呼ぶ。）、1104はXテーブルを移動させるためのモーター（以後、Xモーターと呼ぶ。）、1105はXモーターに接続されたボールネジ（以後、Xボールネジと呼ぶ。）、1106はYテーブルを移動させるためのモーター（以後、Yモーターと呼ぶ。）、1107はYモーターに接続されたボールネジ（以後、Yボールネジと呼ぶ。）である。第11図で明らかなように、従来の位置決め装置は、固定台1101上にXテーブル1102が作製され、前記Xテーブル1102上にYテーブルが作製される。前記Yテーブル上に位置決め物が積載され、Xモーター1104およびYモーター1106を動作させることにより、XY軸方向の移動をおこない位置決める。

発明が解決しようとする課題

つマトリックス状に配置された複数のマイスナー効果を有する電極からなる磁束制御手段と、前記信号印加端子に印加する信号を発生する信号発生手段と、前記信号発生手段が発生する信号を前記信号印加端子に伝達するための接続配線と、前記磁束制御手段に磁束を印加する磁束印加手段と、磁束制御手段上に位置しかつ少なくとも裏面から磁束を発生する磁束発生部を有する積載手段を具備するものである。

また本発明の位置決め方法は、磁束制御手段が有する任意の第1の電極に電流を印加し、マイスナー効果を除去あるいは低減させることにより磁束印加手段が発生する磁束を前記第1の電極を透過させる。前記磁束は磁束制御手段上に位置する積載手段が有する磁束発生部の発生する磁束との間に吸引力あるいは反発力を生じる。この力により積載手段の移動力を生じさせ、位置決めをおこなうものである。

作用

本発明の位置決め装置は、マイスナー効果を有

従来の位置決め装置では、ボールネジの精度が位置決め精度に大きく影響する。またボールネジの精度が高くなるにつれて、その製造コストも大幅に上昇する。通常5 μ m以下となるとボールネジの製造コストはかなり高価なものとなる。またモーターを使用しているためノイズが発生する。可動部を有するため、可動部への給油が必要となり、油の発散が生じることによりクリーンルーム内などでは用いることができない。1つの位置決めごとに位置決め誤差がでることから、多数回の位置決めをおこなうと大きな位置決め誤差が生じる。その上、モーターを用いるため位置決め装置の質量および重量が大きくなるという課題を有していた。

本発明の上記問題点に鑑み、従来の位置決め装置の課題を解決する装置およびその位置決め方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するため本発明の位置決め装置は、第1および第2の信号印加端子が形成されか

する電極をマトリックス状に配置し、前記電極に電流を印加できるように構成したものである。電流無印加状態では各電極はマイスナー効果により磁束を遮へいする。臨界電流以上の電流を印加することによりマイスナー効果が低減あるいは除去され、磁束が電極を透過するようになる。前記磁束は、電極上の磁性体との間に吸引力あるいは反発力を生じさせ、前記磁性体を移動させる。

実施例

以下本発明の位置決め装置の一実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の位置決め装置の基本構成図である。第1図において101は硬質ガラスなどの絶縁体あるいはフェライトなどの磁性体からなる基板（以後、位置決め基板と呼ぶ。）、102はマイスナー効果を有する電極がマトリックス状に形成された部位（以後、位置決め領域と呼ぶ。）、106、107は位置決め領域に形成されたX、Y信号線への信号印加を制御するための制御手段、103は制御手段106、107へ制御信号を印

加するための入力端子（以後、制御信号入力端子と呼ぶ。）、104は位置決め領域102に磁束を印加するための電磁石などからなる磁束印加手段、105は位置決め対象物を積載するための台であり、裏面に磁束発生部を有している。（以後、位置決め台と呼ぶ。）。第2図は位置決め台の拡大図および断面図である。ただし、簡単のためにかなり略略に描いている。第2図において201～205は磁束を発生する部位（以後、磁性薄膜と呼ぶ。）である。前記薄膜の形成方法としては種々あるが、その一例としてはエチレングリコールやクエン酸を塗った上に硝酸鉄を吸着させ、熱を加えることにより形成する。また206は前記磁性薄膜の磁化極性と逆の極性を有する磁性薄膜またはマイスナー効果を有する物質からなる薄膜である。第2図で明らかなように位置決め台105は裏面に磁性薄膜201～205および薄膜206が形成されている。第3図は位置決め領域102上に位置決め台105を置いたときの断面図である。第3図において302はガラスなど

質からなる絶縁体層であり、1000Å以上の膜厚に形成し、好ましくは5000Å以上の膜厚に形成する。504はX方向信号線とY方向信号線の交差部に形成され、前記信号線間に短絡が生じないように形成された絶縁物質からなる絶縁体膜である。また反磁性電極と前記反磁性電極に隣接して形成された電極との間隔は磁束の漏れを防止する間隔から20μm以下に形成し、好ましくは5μm以下に形成する。第4図および第5図(a)、(b)、(c)で明らかなように位置決め領域の形成方法としてはX、Y方向信号線を形成し、前記信号線上に絶縁体層を形成する。次に前記絶縁体層にコンタクトホールを形成し、反磁性電極を可能な限り、隣接反磁性電極との間隔が小さくなるように形成する。最後に保護膜を形成することにより完成する。

第6図は位置決め領域102に制御手段（以後、信号印加ICと呼ぶ。）を接続したときの等価回路図である。第6図において601はX方向信号印加IC、602はY方向信号印加ICである。

の基板、303はマイスナー効果を有する薄膜からなる電極（以後、反磁性電極と呼ぶ。）であり、前記電極はマトリックス状に形成されている。

301は前記電極に電流を印加するための配線パターンが形成された層（以後、構成体層と呼ぶ。）である。第3図で明らかなように位置決め台105は位置決め領域102上にマイスナー効果により磁気浮上している。

さらに詳細に説明するために第4図から第9図を用いて説明する。第4図は本発明の位置決め領域102の一部拡大平面図である。第4図においてG₁～G_nはX方向信号線、S₁～S_nはY方向信号線、P₁₁～P_{1n}は反磁性電極、dS₁₁～dS_{1n}およびd_{m11}～d_{m1n}はX、Y信号線と反磁性電極を接続するための信号印加端子である。また第5図(a)は第4図AA'線での断面図、第5図(b)は第4図BB'線での断面図、第5図(c)は第4図CC'線での断面図である。第5図(a)、(b)、(c)において501は反磁性電極上に形成された保護膜、502はSiNx、SiO₂などの絶縁物

なお前記ICは流れだす電流（以後、+電流と呼ぶ）、流れこむ電流（以後、-電流と呼ぶ。）を任意の信号線に印加する機能および電流の入出を停止（以後、オープン状態と呼ぶ。）させる機能をもつ。第6図で明らかなように、各反磁性電極はdS₁₁およびd_{m11}（ただしm、nは整数）の2つの信号印加端子を有し、前記信号印加端子はそれぞれ、X方向信号線およびY方向信号線に接続されている。

第7図、第8図および第9図は位置決め領域の制御方法を説明するための説明図である。ここでは反磁性電極P₁₁を制御する方法を説明する。まずX方向信号印加IC601を動作させG₁信号線に+電流を印加し、他のX方向信号線はオープン状態にする。またY方向信号印加IC602を動作させS₁信号線に-電流を印加し、他のY方向信号線はオープン状態にする。すると第7図に点線に示すように

$$G_1 \rightarrow dS_{11} \rightarrow P_{11} \rightarrow d_{m11} \rightarrow S_1$$

なる電流経路が生じる。したがって反磁性電極

P₂₂に臨界電流以上の電流が流れ、前記電極のマイスナー効果の低減あるいは除去される。前記状態を第8図に示す。反磁性電極P₂₂は常電導体部801になり、磁束が透過するようになる。また、2つの反磁性電極を同時に常電導状態にするためには、第9図に示すように、まずX方向信号印加IC601を動作させG₁。信号線に-電流を印加し、他のX方向信号線をオープン状態にする。また、Y方向信号印加IC602を動作させS₁。S₁。信号線に+電流を印加し、他のY方向信号線はオープン状態にする。すると第9図の点線で示すように、2つの電流経路が生じる。したがって電流経路となる反磁性電極P₂₂、P₂₂のマイスナー効果が除去され、常電導状態となり磁束が透過するようになる。

以上のように本発明の位置決め装置はマトリックス状に形成した反磁性電極の所定電極を常電導状態にすることにより磁束を透過させ、上部に位置する位置決め台105の磁性薄膜に磁力を印加する。位置決め台105は前記磁力により磁力が

つりあう位置に移動をおこなう。したがって位置決め台の位置制御をおこなうことができる。

以下、本発明の位置決め方法について説明する。第10図(a)、(b)は本発明の位置決め方法を説明するための説明図である。なお第10図(a)、(b)は第3図と同様に位置決め領域102上に位置決め台105を置いたときの断面図である。また、第10図に示すように、仮に磁束印加手段104により反磁性電極の裏面にN極が印加され、磁性薄膜により反磁性電極の表面にS極が印加されているとする。薄膜206はマイスナー効果を有する薄膜とする。まず、X、Y方向信号印加ICを制御し、第10図(a)、(b)に示す黒く塗りつぶした部位の反磁性電極を常電導状態にする。すると前記常電導状態部に磁束が透過するようになる。前記磁束による磁力は位置決め台105の裏面に形成された磁性薄膜のS極と吸引し合う。この吸引力により位置決め台105は移動をおこない、丁度磁力がつりあう第10図(b)の状態になる。次に第10図(b)の斜線で示す前記常電導状態にした反磁

性電極に隣接した電極に臨界電流を印加し、常電導状態にする。すると磁束は第10図(b)の斜線で示す電極を透過し、磁性薄膜のS極を吸引する。以上の動作を繰り返すことにより、位置決め台105を所定位置に移動させる。

発明の効果

本発明の位置決め装置では、マトリックス状に反磁性電極を形成し、前記電極を個々に反磁性状態と磁束透過状態を制御することができる。前記マトリックスは薄膜形成技術で作製するため高精度に形成することが容易で、かつ量産にも適している。また、モーターなどを用いないことから非常に軽量の位置決め装置を構成することができ、またモーターによるノイズなどの発生がない。その上位置決め領域と位置決め台は非接触で構成することができる。

位置決め方法では、マトリックス状に形成された反磁性電極ごとに磁束の制御をおこなう。したがって位置決め精度は反磁性電極のマトリックス配置精度となる。前記配置精度は、先にものべた

ように反磁性電極の形成精度となり、その形成精度は非常に高精度化が容易である。ゆえに高精度の位置決めが可能である。また反磁性電極の1辺分の長さ量の移動をおこなうため、多数回の位置決めをおこなっても誤差が積みかさなり大きな誤差を生じるといふ恐れがない。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の位置決め装置の基本構成図、第2図は位置決め台の拡大図および断面図、第3図は本発明の位置決め装置の説明図、第4図、第8図は位置決め領域の一部拡大平面図、第5図(a)、(b)は第4図の断面図、第6図、第7図、第9図は等価回路図、第10図(a)～(c)は本発明の位置決め方法の説明図、第11図は従来の位置決め装置の斜視図である。

101……位置決め基板、102……位置決め領域、103……制御信号入力端子、104……磁束印加手段、105……位置決め台、106、107……制御手段、201～205……磁性薄膜、206……薄膜、301……構成体層、

302……基板、303……反磁性電極、501
……保護膜、502……絶縁体層、503……基
板、601、602……制御IC、801……常
電導体部、1101……固定台、1102……X
テーブル、1103……Yテーブル、1104……
Xモーター、1105……Xボールネジ、
1106……Yモーター、1107……Yボール
ネジ、 $G_1 \sim G_4$ ……X方向信号線、 $S_1 \sim S_4$
……Y方向信号線、 $P_{11} \sim P_{44}$ ……反磁性電極、
 $dS_{11} \sim dS_{44}$ 、 $dM_{11} \sim dM_{44}$ ……信号印加
端子。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほかに1名

301……絶縁体層
302……基板
303……反磁性電極

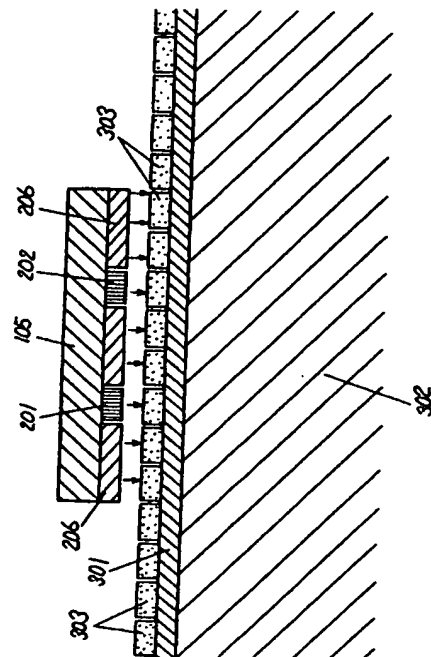
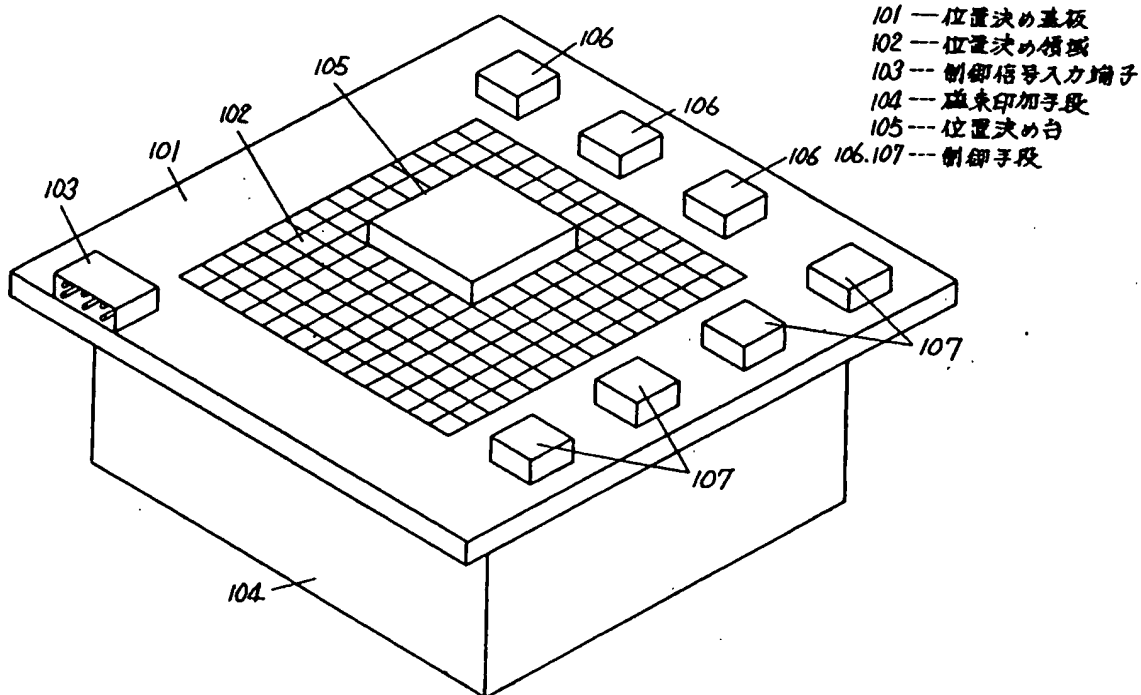


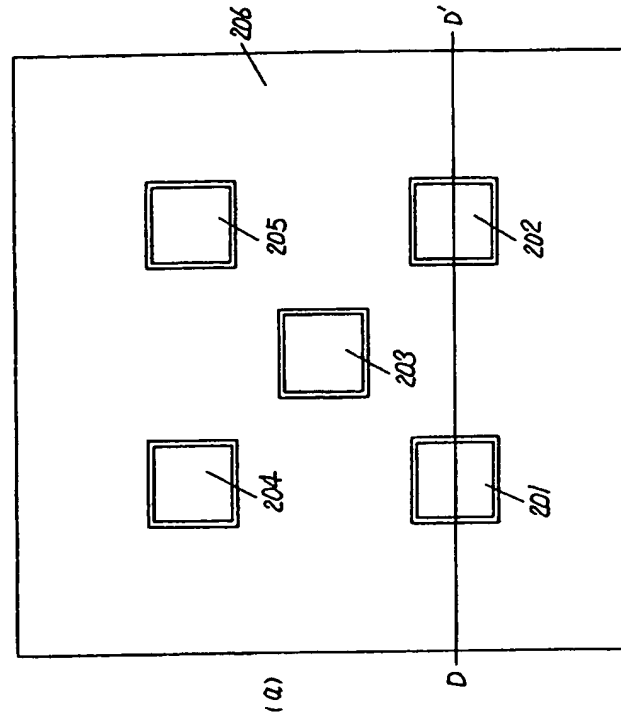
図 3

第 1 図



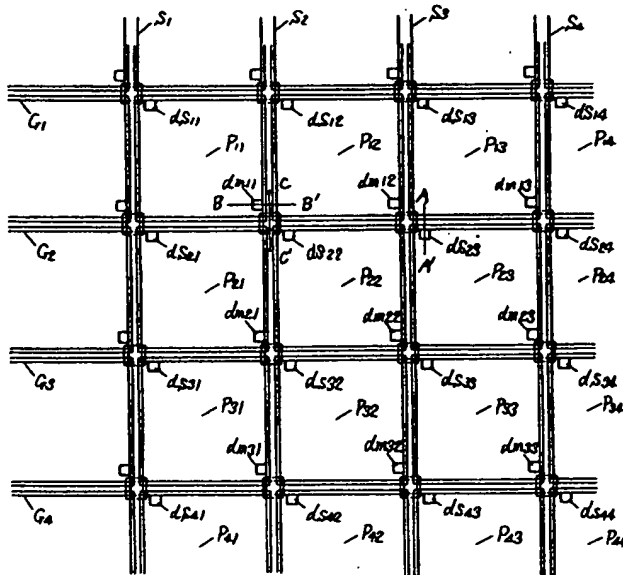
201, 202 } 磁性重膜
203, 204, 205 }
206 --- 薄膜

第 2 圖



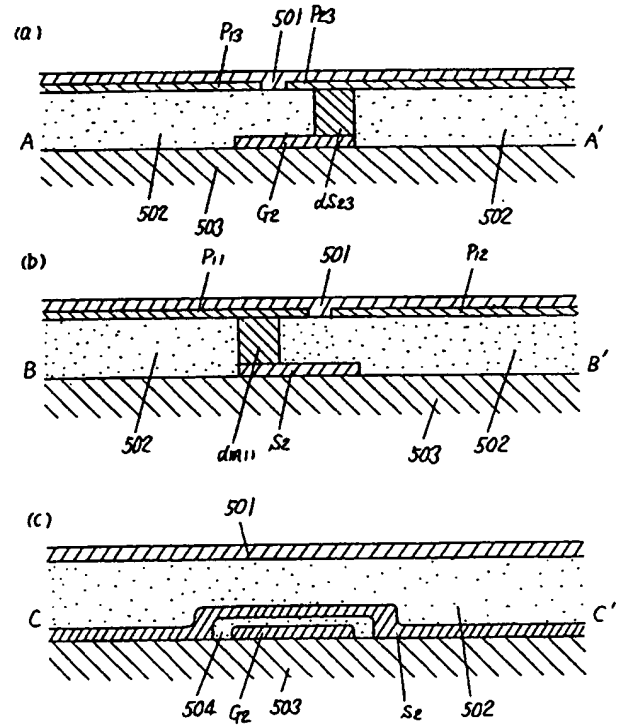
$G_1 \sim G_4$ — X 方向信号線
 $S_1 \sim S_4$ — Y 方向信号線
 $P_1 \sim P_4$ — 反磁性電極
 $ds_{11} \sim ds_{44}$, $dm_{11} \sim dm_{44}$ — 信号印加端子

第 4 圖



第 5 圖

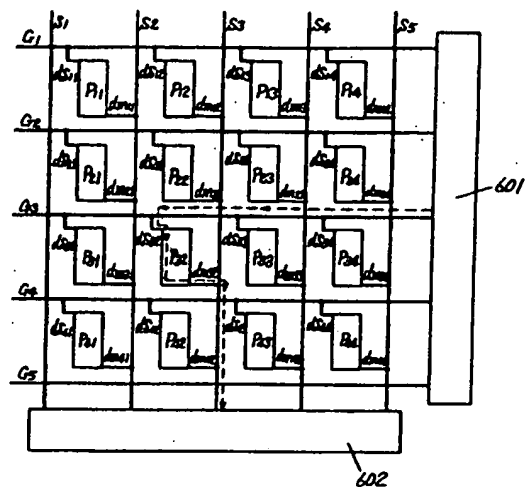
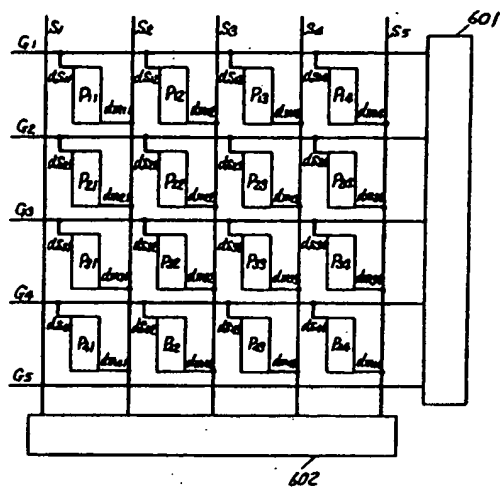
501 — 保護膜
502 — 絕緣体層
503 — 基板



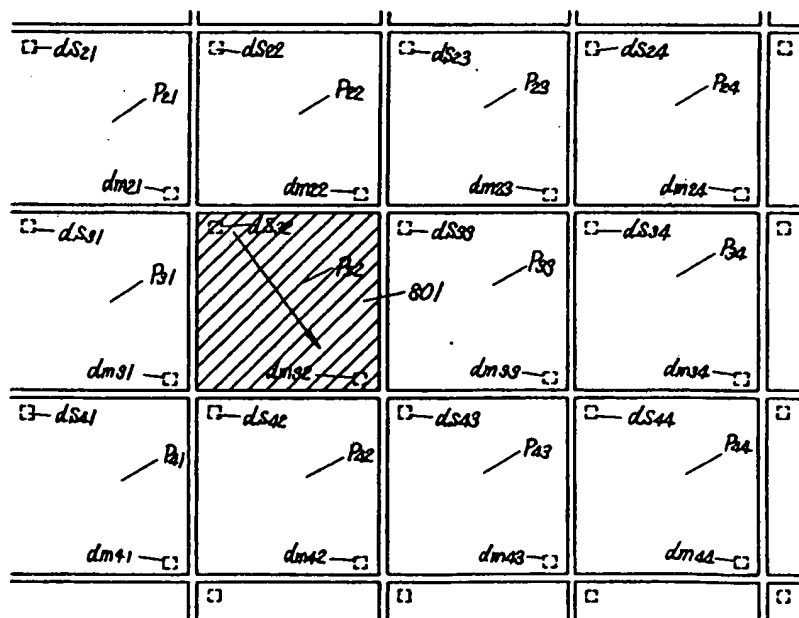
601.602 ---制御 IC

第 7 図

第 6 図

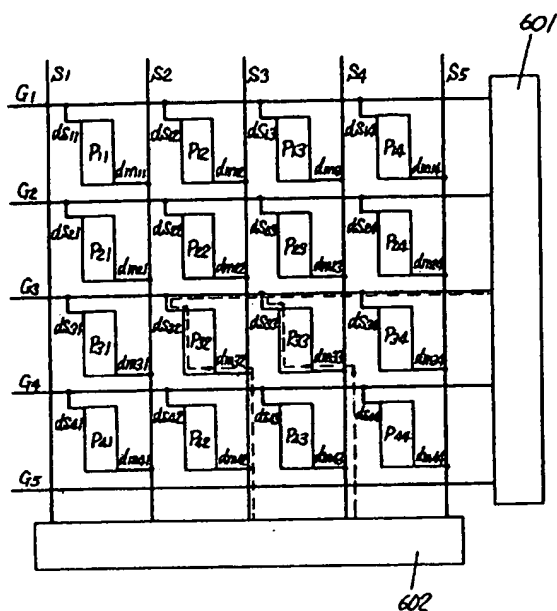


第 8 図

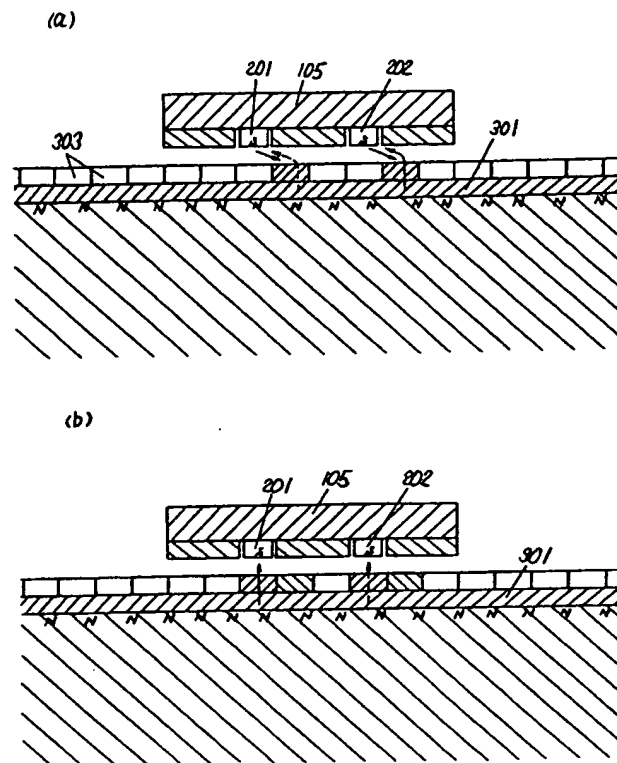


801 --- 制御 IC

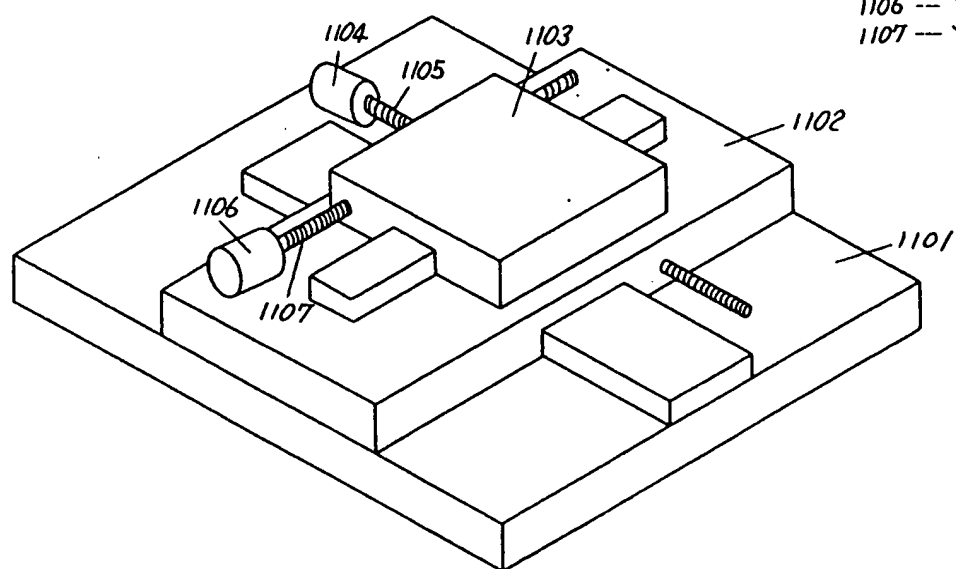
第 9 図



第 10 図



第 11 図



- 1101 -- 固定台
- 1102 -- Xテーブル
- 1103 -- Yテーブル
- 1104 -- Xモーター
- 1105 -- Xボールネジ
- 1106 -- Yモーター
- 1107 -- Yボールネジ